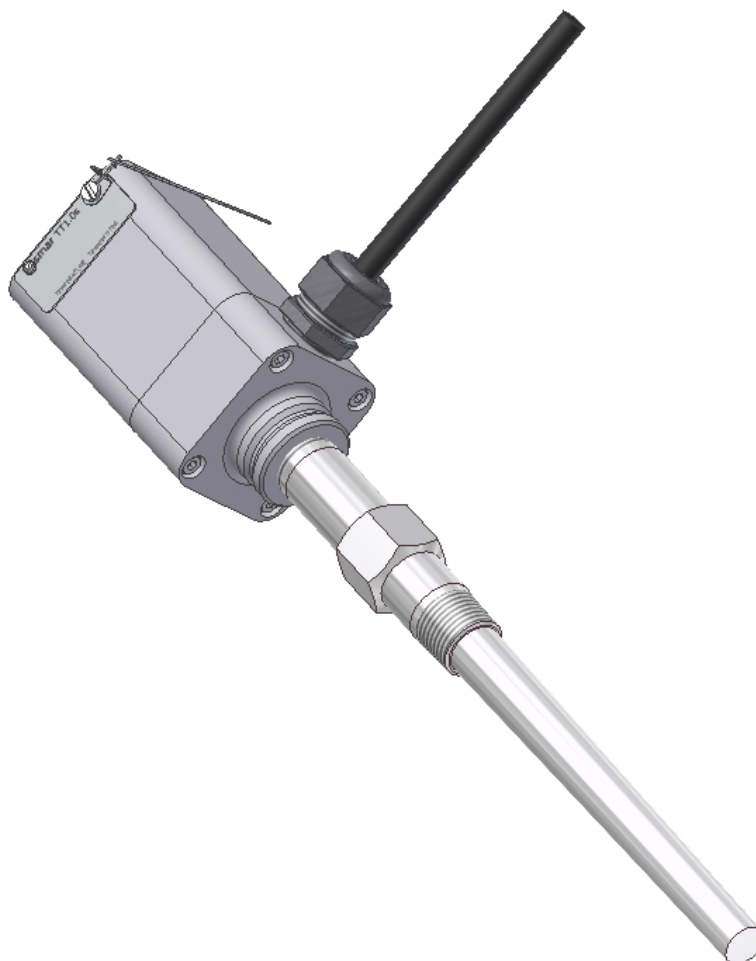
smar TT1.0

MANUAL DE INSTRUÇÕES, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Transmissor de Temperatura sem Visor

AGO / 13

TT1.0

VERSÃO 1

INTRODUÇÃO

O **TT1.0** é um transmissor projetado para medir a temperatura usando termopares ou RTDs, porém, outros sensores com saídas de resistência ou mV, tais como, pirômetros, células de carga, indicadores resistivos de posição, etc, podem ser usados com ele. A tecnologia digital usada no **TT1.0** permite a escolha de várias funções de saída, um interfaceamento fácil entre o campo e a sala de controle e outras características interessantes, que reduzem consideravelmente os custos de instalação, operação e manutenção.

O **TT1.0**, além das funções normais oferecidas por outros transmissores inteligentes, oferece ainda as seguintes funções:

SENHA: permite três níveis de configuração para diferentes funções.

CONTADOR DE ALTERAÇÕES: indica os números de alterações de cada função.

Leia cuidadosamente estas instruções para obter o máximo aproveitamento do TT1.0.

NOTA
Este Manual é compatível com as Versões 1.XX, onde 1 indica a Versão do software e XX indica o "RELEASE". Portanto, o Manual é compatível com todos os "RELEASES" da versão 1.

Exclusão de responsabilidade

O conteúdo deste manual está de acordo com o hardware e software utilizados na versão atual do equipamento. Eventualmente podem ocorrer divergências entre este manual e o equipamento. As informações deste documento são revistas periodicamente e as correções necessárias ou identificadas serão incluídas nas edições seguintes. Agradecemos sugestões de melhorias.

Advertência

Para manter a objetividade e clareza, este manual não contém todas as informações detalhadas sobre o produto e, além disso, ele não cobre todos os casos possíveis de montagem, operação ou manutenção.

Antes de instalar e utilizar o equipamento, é necessário verificar se o modelo do equipamento adquirido realmente cumpre os requisitos técnicos e de segurança de acordo com a aplicação. Esta verificação é responsabilidade do usuário.

Se desejar mais informações ou se surgirem problemas específicos que não foram detalhados e ou tratados neste manual, o usuário deve obter as informações necessárias do fabricante Smar. Além disso, o usuário está ciente que o conteúdo do manual não altera, de forma alguma, acordo, confirmação ou relação judicial do passado ou do presente e nem faz parte dos mesmos.

Todas as obrigações da Smar são resultantes do respectivo contrato de compra firmado entre as partes, o qual contém o termo de garantia completo e de validade única. As cláusulas contratuais relativas à garantia não são nem limitadas nem ampliadas em razão das informações técnicas apresentadas no manual.

Só é permitida a participação de pessoal qualificado para as atividades de montagem, conexão elétrica, colocação em funcionamento e manutenção do equipamento. Entende-se por pessoal qualificado os profissionais familiarizados com a montagem, conexão elétrica, colocação em funcionamento e operação do equipamento ou outro aparelho similar e que dispõem das qualificações necessárias para suas atividades. A Smar possui treinamentos específicos para formação e qualificação de tais profissionais. Adicionalmente, devem ser obedecidos os procedimentos de segurança apropriados para a montagem e operação de instalações elétricas de acordo com as normas de cada país em questão, assim como os decretos e diretivas sobre áreas classificadas, como segurança intrínseca, prova de explosão, segurança aumentada, sistemas instrumentados de segurança entre outros.

O usuário é responsável pelo manuseio incorreto e/ou inadequado de equipamentos operados com pressão pneumática ou hidráulica, ou ainda submetidos a produtos corrosivos, agressivos ou combustíveis, uma vez que sua utilização pode causar ferimentos corporais graves e/ou danos materiais.

O equipamento de campo que é referido neste manual, quando adquirido com certificado para áreas classificadas ou perigosas, perde sua certificação quando tem suas partes trocadas ou intercambiadas sem passar por testes funcionais e de aprovação pela Smar ou assistências técnicas autorizadas da Smar, que são as entidades jurídicas competentes para atestar que o equipamento como um todo, atende as normas e diretivas aplicáveis. O mesmo acontece ao se converter um equipamento de um protocolo de comunicação para outro. Neste caso, é necessário o envio do equipamento para a Smar ou à sua assistência autorizada. Além disso, os certificados são distintos e é responsabilidade do usuário sua correta utilização.

Respeite sempre as instruções fornecidas neste Manual. A Smar não se responsabiliza por quaisquer perdas e/ou danos resultantes da utilização inadequada de seus equipamentos. É responsabilidade do usuário conhecer as normas aplicáveis e práticas seguras em seu país.

ÍNDICE

Fluxograma de Instalação

Seção 1

INSTALAÇÃO

Geral

A precisão global de uma medida de temperatura depende de muitas variáveis. Embora o transmissor tenha um desempenho de alto nível, uma instalação adequada é necessária para aproveitar ao máximo os benefícios oferecidos.

De todos os fatores que podem afetar a precisão do transmissor, as condições ambientais são as mais difíceis de controlar. Entretanto, há maneiras de se reduzir os efeitos da temperatura, umidade e vibração.

Os efeitos devido à mudanças de temperatura podem ser minimizados montando-se o transmissor em áreas protegidas de grandes mudanças ambientais.

Em ambientes quentes, o transmissor deve ser instalado de forma a evitar ao máximo a exposição aos raios solares. Deve ser evitada a instalação próxima a linhas ou vasos sujeitos a alta temperatura. Para medidas de temperaturas, os sensores com dissipadores podem ser usadas ou o sensor pode ser montado separado da carcaça do transmissor. Quando necessário, o uso de isolação térmica para proteger o transmissor de fontes de calor deve ser considerado.

A umidade é inimiga dos circuitos eletrônicos. Em áreas com altos índices de umidade deve-se certificar da correta colocação dos anéis de vedação das tampas da carcaça. Procure evitar a retirada das tampas da carcaça no campo, pois cada retirada introduz mais umidade nos circuitos. O circuito eletrônico é revestido com um verniz à prova de umidade, mas exposições constantes podem comprometer esta proteção. Também é importante manter estas tampas fechadas, pois cada vez que elas são removidas, o meio corrosivo pode atacar as roscas da carcaça já que nesta parte não existe a proteção da pintura. Use vedante não-endurecível nas conexões elétricas para evitar a penetração de umidade.

Erros na medição podem ser amenizados conectando o sensor tão próximo ao transmissor quanto possível e usando fios apropriados (veja Seção 2, Operação).

Montagem

O transmissor pode ser montado basicamente de dois modos:

- Separado do sensor, usando braçadeira de montagem opcional;
- Acoplado ao sensor.

Usando a braçadeira, a montagem pode ser feita em várias posições, como mostra a Figura 1.1.

Uma das entradas do eletroduto para conexão elétrica é usada para montar o sensor integral ao transmissor de temperatura (veja Figura 1.1).

Ligação Elétrica

Para acessar o bloco de ligação, remova a parte inferior do transmissor retirando os quatro parafusos. Veja a Figura 1.2.

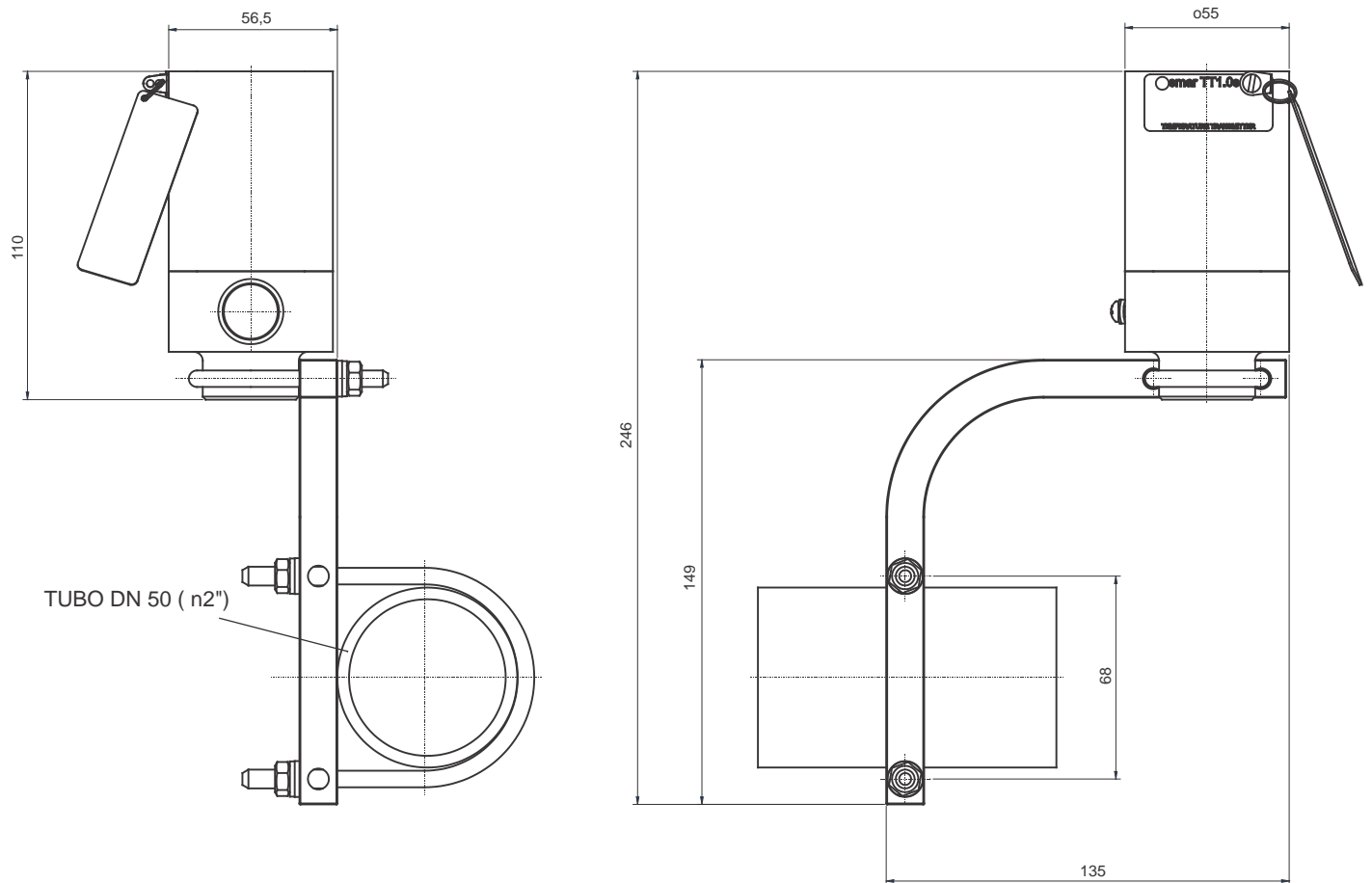



Figura 1.1 - Desenho Dimensional e Posições de Montagem – Modelo Sem Visor

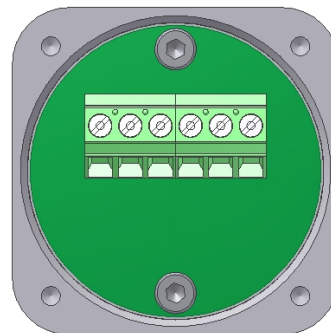



Figura 1.2 - Parafuso da Trava dos Terminais

O acesso dos cabos de sinal aos terminais de ligação pode ser feito por uma das passagens na carcaça, que podem ser conectadas a um eletroduto ou prensa-cabo. As roscas dos eletrodutos devem ser vedadas conforme método de vedação requerido pela área.

A passagem não utilizada deve ser vedada apropriadamente.

A Figura 1.3, mostra a correta instalação do eletroduto para evitar a penetração de água ou outras substâncias no interior da carcaça que possa causar problemas de funcionamento.

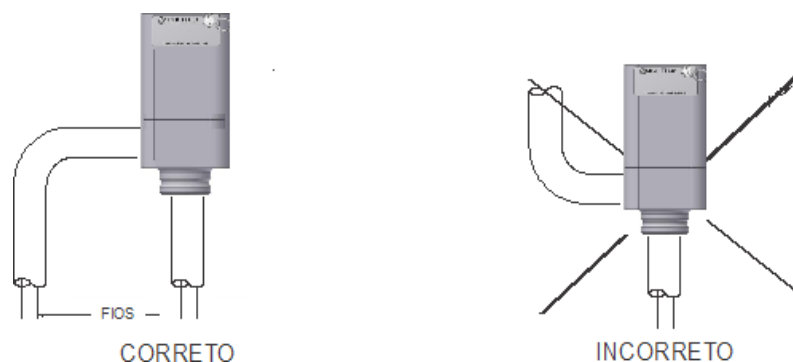



Figura 1.3 - Diagrama de Instalação do Eletroduto

Os bornes na parte superior marcados com **PWR** recebem a alimentação de 12 a 45 Vdc. Os bornes inferiores marcados com os números de 1 a 4 servem para as conexões dos diferentes tipos de sensores.

Por conveniência há um terminal de terra localizado na parte externa da carcaça. Veja Figura 1.4.

Figura 1.4 - Terminal de Terra

Para alimentação é recomendável o uso de cabos tipo "par trançado" de 22 AWG de bitola ou maior.

AVISO
Não conecte a fonte de alimentação aos terminais do sensor (Terminais 1, 2, 3 e 4).

Evite o encaminhamento da fiação de sinal por rotas onde houver cabos de potência ou comutadores elétricos.

ATENÇÃO
Para uma operação adequada, o configurador exige uma carga mínima de 250 Ω entre ele e a fonte de alimentação.

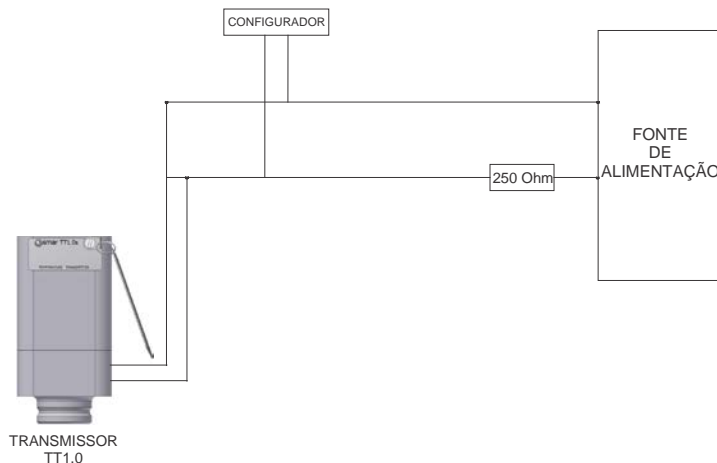



Figura 1.5 - Diagrama de Ligação do TT1.0 Trabalhando como Transmissor

A conexão do **TT1.0** na configuração multidrop deve ser feita como na Figura 1.6. Observe que podem ser conectados no máximo 15 transmissores em paralelo na mesma linha. Quando muitos transmissores são conectados à mesma linha, calcule a queda de tensão sobre o resistor de 250 Ω e verifique se a tensão da fonte de alimentação é adequada, conforme a reta de carga (Figura 1.7).

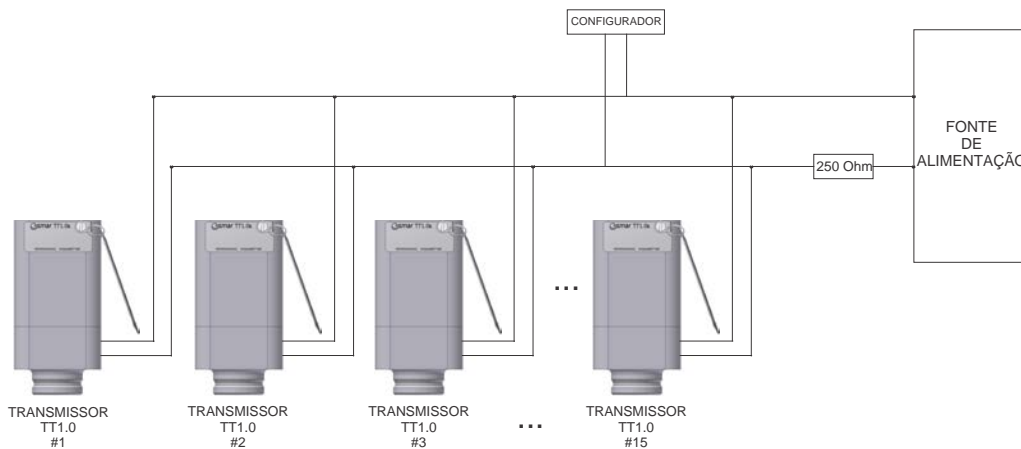



Figura 1.6 - Diagrama de Ligação do TT1.0 em Configuração Multidrop

O configurador pode ser conectado aos terminais de comunicação do transmissor ou em qualquer ponto da linha usando a interface com garra jacaré.

Se o cabo for blindado, recomenda-se o aterramento em apenas uma das extremidades. A extremidade não aterrada deve ser cuidadosamente isolada.

NOTA
Certifique se o transmissor está operando dentro da área de operação como mostrado no diagrama de carga (Figura 1.7). A comunicação requer uma carga mínima de 250 Ohms.

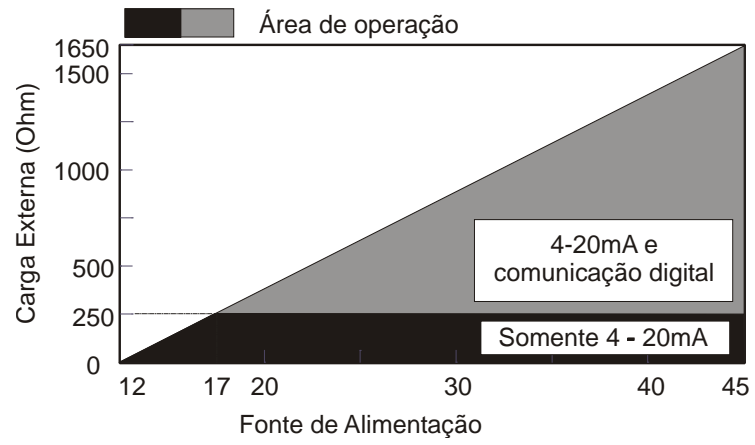



Figura 1.7 - Reta de Carga

O sensor deve ser conectado conforme a Figura 1.8.

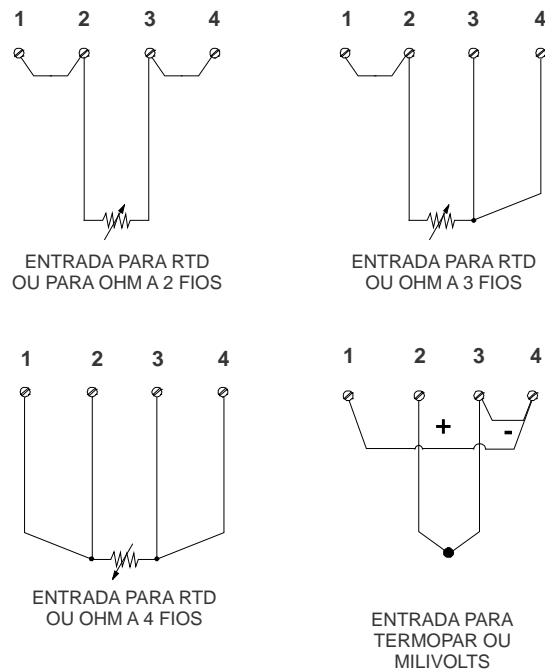



Figura 1.8 - Ligação do Sensor

Instalações em Áreas Perigosas

NOTA
Explosões podem resultar em morte ou ferimentos sérios, além de dano financeiro. A instalação deste transmissor em área explosivas deve ser realizada de acordo com os padrões locais e o tipo de proteção adotados. Antes de continuar a instalação tenha certeza de que os parâmetros certificados estão de acordo com a área onde o equipamento será instalado. A modificação do instrumento ou substituição de peças sobressalentes por outros que não sejam representantes autorizados da Smar é proibida e anula a certificação do produto. Uma vez que um dispositivo etiquetado com múltiplos tipos de aprovação é instalado, ele não poderá ser reinstalado usando outro tipo de aprovação.

À Prova de Explosão

NOTA
Em instalações à prova de explosão, as entradas do cabo devem ser conectadas ou fechadas utilizando prensa cabo e bujão de metal apropriados , com certificação IP66 e Ex-d ou superior. Na conexão elétrica com rosca NPT, para uma instalação a prova d'água, utilize um selante de silicone não endurecível. Utilize somente plugues, adaptadores e cabos certificados à prova de explosão e à prova de chamas. Como o transmissor é não-incendível sob condições normais, não é necessária a utilização de selo na conexão elétrica aplicada na versão à Prova de Explosão (Certificação CSA). **Em instalações à prova de explosão, NÃO abra o transmissor quando o mesmo estiver em funcionamento.**

Segurança Intrínseca

NOTA
Para proteger uma aplicação, o transmissor deve ser conectado a uma barreira de segurança intrínseca. Verifique os parâmetros de segurança intrínseca envolvendo a barreira, incluindo o equipamento, o cabo e as conexões. Parâmetros associados ao barramento de terra devem ser separados de painéis e divisórias de montagem. A blindagem é opcional. Se for usada, isole o terminal não aterrado. A capacitância e a indutância do cabo mais Ci e Li devem ser menores do que Co e Lo do instrumento associado. Para livre acesso ao barramento HART em ambiente explosivo, assegure que os instrumentos do circuito estão instalados de acordo com as regras de ligação intrinsicamente segura e não-incendível. Use apenas comunicador Ex HART aprovado de acordo com o tipo de proteção Ex-i (IS) ou Ex-n (NI).

Seção 2

OPERAÇÃO

O **TT1.0** aceita sinais de geradores de mV (termopares) ou sensores resistivos (RTDs). Para isso é necessário que o sinal esteja dentro da faixa de entrada. Para mV, a faixa é de -50 a 500 mV e para a resistência, 0 a 2000 Ohms.

Descrição Funcional - Circuito

Refira-se ao diagrama de bloco (Figura 2.1).

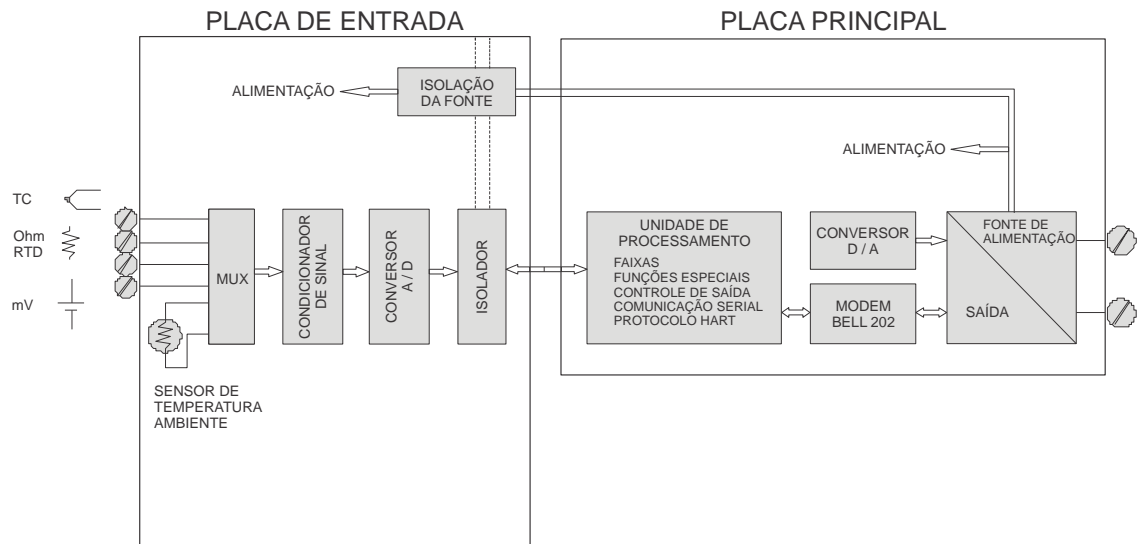



Figura 2.1 - Diagrama de Bloco do TT1.0

Multiplexador - MUX
O MUX multiplexa o sinal dos terminais do sensor para a seção condicionadora de forma a otimizar o circuito eletrônico.

Condicionador do Sinal
Sua função é aplicar o ganho correto aos sinais de entrada para fazê-los adaptarem ao conversor A/D.

Conversor A/D
O conversor A/D transforma o sinal de entrada analógico em um formato digital para a CPU.

Isolador
Sua função é isolar o sinal de dados e de controle entre a entrada e a CPU.

CPU - Unidade Central de Processamento e PROM
A CPU é a parte inteligente do transmissor, sendo responsável pelo gerenciamento e operação de todos os outros blocos: linearização, compensação de junta fria e comunicação. O programa é armazenado na PROM assim como os dados de linearização para os sensores de temperatura. Para armazenagem temporária de dados, a CPU tem uma RAM interna. Os dados na RAM são perdidos se a alimentação for desligada. Entretanto, a CPU, também, tem uma EEPROM interna não volátil onde os dados que devem ser mantidos são armazenados. Exemplos de dados são: dados de calibração, configuração e identificação.

Conversor D/A
Converte o dado de saída digital da CPU para um sinal analógico.

Saída
Controla a corrente na linha que alimenta o transmissor. Ela funciona como uma carga resistiva variável, cujo valor é controlado pelo conversor D/A.

Modem
Modula um sinal de comunicação na linha de corrente. O "1" é representado por 1200 Hz e o "0" por 2200 Hz. Estes sinais são simétricos e não afetam o nível contínuo do sinal de 4 a 20 mA.

Fonte de Alimentação
Utiliza a linha de transmissão do sinal (sistema a 2 fios) para alimentar o circuito do transmissor. Este necessita de no mínimo 3,9 mA para funcionar corretamente.

Isolação da Fonte
Sua função é isolar a fonte de alimentação entre a entrada e a CPU.

Descrição Funcional - Software

Refere-se ao diagrama de bloco (Figura 2.2).

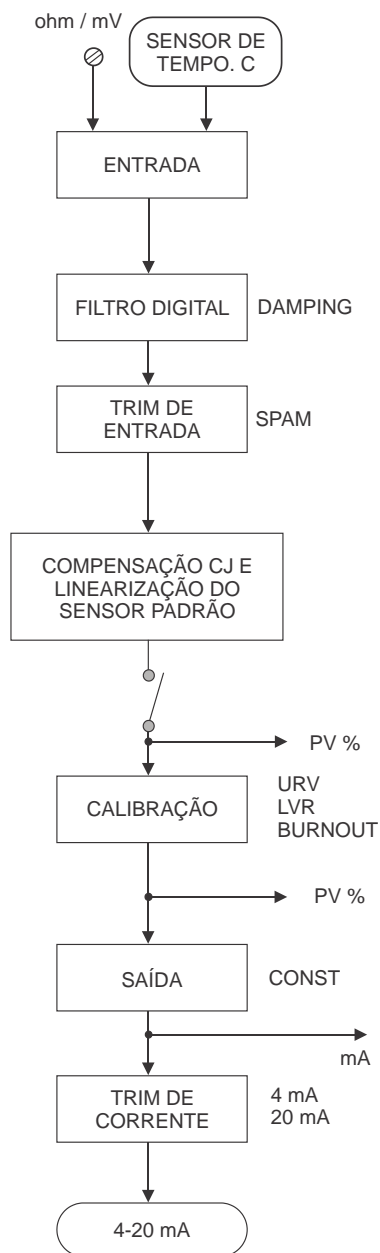



Figura 2.2 - Diagrama do Software

A função de cada bloco é descrita abaixo:

Entrada
Calcula o valor real em Ohm ou mV proporcional ao valor medido pelo circuito de entrada.

Filtro Digital
O filtro digital é um filtro passa baixa com uma constante de tempo ajustável. É usado para atenuar os sinais de ruído. O valor do amortecimento é o tempo necessário para a saída atingir 63,2% para um degrau de entrada de 100%.

Trim de Entrada
É utilizado para corrigir o valor da leitura de entrada do transmissor devido a um desvio ao longo do tempo.

Compensação e Linearização Padrão do Sensor
A medida de mV ou Ohm é linearizada e compensada (junta fria) de acordo com as características armazenadas na CPU. A CPU contém dados a respeito da maioria dos sensores padrões disponíveis.

Calibração
É usado para ajustar os valores de processo correspondente à saída de 4 a 20 mA no modo transmissor. No modo transmissor o VALOR INFERIOR é o ponto correspondente a 4 mA, e o VALOR SUPERIOR é o ponto correspondente a 20 mA.

Saída
Calcula a corrente proporcional à variável de processo ou à variável manipulada para ser transmitida na saída de 4 a 20 mA, dependendo da configuração no MODO_OPER.

Este bloco, também, contém a função corrente constante configurada em OUTPUT.

Trim de Corrente
O ajuste de corrente (TRIM) de 4 mA e de 20 mA é usado para aferir o circuito de saída do transmissor quando necessário.

Sensores de Temperatura

O **TT1.0**, como explicado anteriormente, aceita vários tipos de sensores. O **TT1.0** é especialmente projetado para medir temperatura usando termopares ou termoresistências (RTDs) .

Alguns conceitos básicos a respeito desses sensores são apresentados abaixo.

Termopares

Os termopares são os sensores mais largamente usados na medida de temperatura nas indústrias.

Os termopares consistem em dois fios de metal ou ligas diferentes unidas em um extremo, chamado de junção de medida. A junção de medida deve ser colocada no ponto de medição. O outro extremo do termopar é aberto e conectado ao transmissor de temperatura. Este ponto é chamado junção de referência ou junta fria.

Para a maioria das aplicações, o efeito Seebeck é suficiente para explicar o funcionamento do termopar.

Como o Termopar Trabalha
Quando há uma diferença de temperatura ao longo de um fio de metal, surgirá um pequeno potencial elétrico, peculiar a cada liga. Este fenômeno é chamado efeito Seebeck. Quando dois metais de materiais diferentes são unidos em uma extremidade, deixando aberta a outra, uma diferença de temperatura entre as duas extremidades resultará numa tensão desde que os potenciais gerados em cada um dos materiais sejam desiguais e não se cancelem reciprocamente. Assim sendo, duas coisas importantes podem ser observadas. Primeiro: a tensão gerada pelo termopar é proporcional à diferença de temperatura entre a junção de medição e à junção de junta fria. Portanto, a temperatura na junção de referência deve ser adicionada à temperatura da junta fria, para encontrar a temperatura medida. Isto é chamado de compensação de junta fria, e é realizado automaticamente pelo **TT1.0**, que tem um sensor de temperatura no terminal do sensor para este propósito. Segundo: fios de compensação ou extensão do termopar devem ser usados até os terminais do transmissor, onde é medida a temperatura da junta de referência.

A milivoltagem gerada com relação à temperatura medida na junção está relacionada em tabelas padrões de calibração para cada tipo de termopar, com a temperatura de referência 0 °C.

Os termopares padrões que são comercialmente usados, cujas tabelas estão armazenadas na memória do **TT1.0**, são os seguintes:

- **ASTM W2Re/W26Re**
- **GOST L**
- **NBS (B, E, J, K, N, R, S e T)**
- **DIN (L, U)**

Termoresistências (RTDS)

Os sensores de temperatura resistivos, mais comumente conhecidos como RTDs são baseados no princípio que a resistência do metal aumenta com o aumento de sua temperatura.

Os RTDs padronizados, cujas tabelas estão armazenadas na memória do **TT1.0**, são os seguintes:

- **GOST (Cu50, Cu100, Pt50 e Pt100)**
- **MILT T (Ni120 e Pt100)**
- **JIS [1604-81] (Pt50 e Pt100)**
- **IEC, DIN, JIS [1604-89] (Pt50, Pt100, Pt500 e Pt1000)**
- **GE (Cu 10)**
- **DIN (Ni 120)**

Para uma correta medição de temperatura com o RTD, é necessário eliminar o efeito da resistência dos fios de conexão do sensor com o circuito de medição. Em algumas aplicações industriais, estes fios podem ter extensões de centenas de metros. Isto é particularmente importante em locais onde a temperatura ambiente muda bastante.

O **TT1.0** permite uma conexão a 2-fios que pode causar erros nas medidas, dependendo do comprimento dos fios de conexão e da temperatura na qual eles estão expostos (veja Figura 2.3).
Em uma conexão a 2-fios, a tensão V2 é proporcional à soma das resistências do RTD e dos fios.

V2 = [RTD + 2 x R] x I

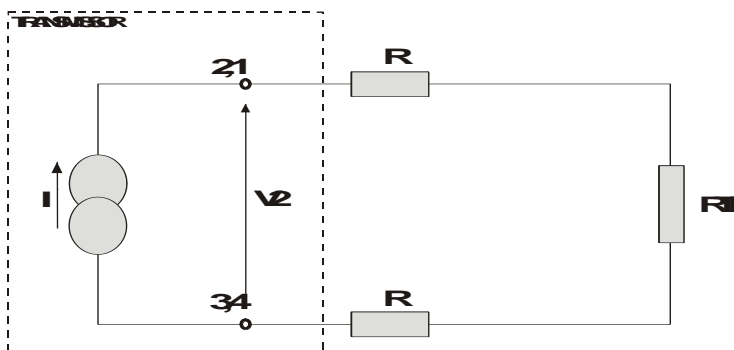



Figura 2.3 - Conexão a 2-Fios

Para evitar o efeito da resistência dos fios de conexão, é recomendado usar uma conexão a 3-fios (veja Figura 2.4) ou uma conexão a 4-fios (veja Figura 2.5).

Em uma conexão tipo 3-fios, a corrente "**I**" não percorre o terminal 3 (3-fios) que é de alta impedância. Desta forma, fazendo V2 - V1, anula-se o efeito da queda de tensão na resistência de linha entre os terminais 2 e 3.

V2-V1 = [RTD + R] x I - R x I = RTD x I

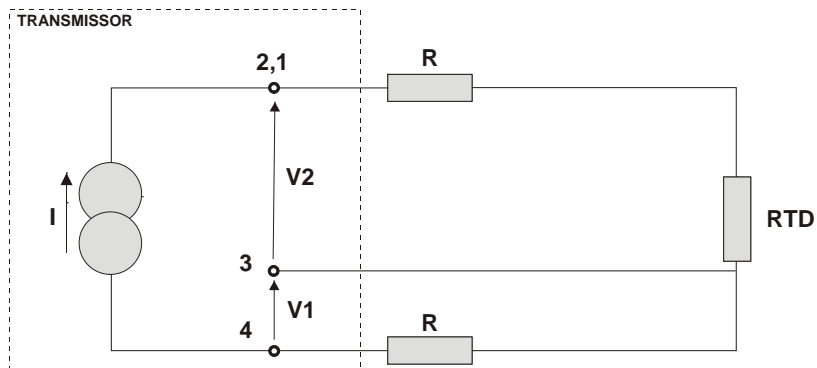



Figura 2.4 - Conexão a 3-Fios

Em uma conexão a 4-fios, os terminais 2 e 3 tem alta impedância de entrada. Conseqüentemente, nenhuma corrente flui através destes fios e não há queda de tensão.

A resistência dos outros dois fios não tem influência na medição, que é feita entre os terminais 2 e 3. Conseqüentemente a tensão V2 é diretamente proporcional à resistência do RTD (V2 = RTD x I).

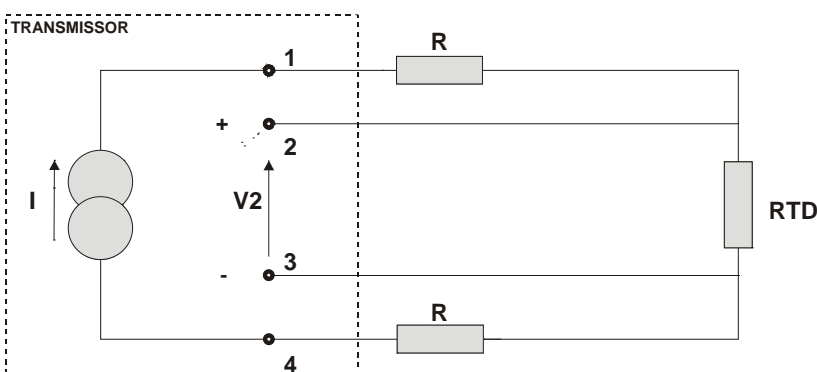



Figura 2.5 - Conexão a 4-Fios

Uma conexão diferencial é similar à conexão a 2-fios e fornece o mesmo problema (veja a Figura 2.6). A resistência dos outros dois fios serão medidas e não se cancelam, pois a linearização afeta-os diferentemente.

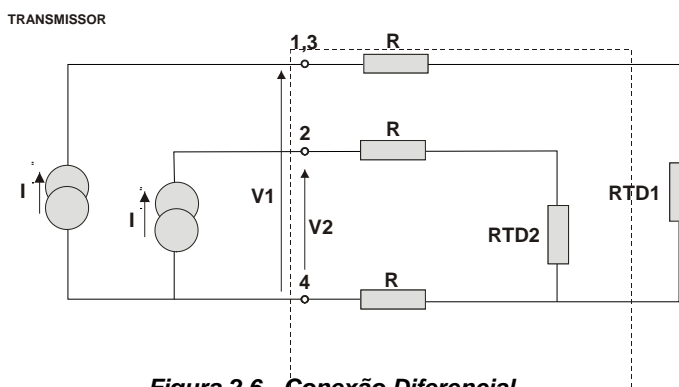



Figura 2.6 - Conexão Diferencial

IMPORTANTE
O material, a bitola e o comprimento devem ser o mesmo para as conexões de 3 ou 4 fios.

CONFIGURAÇÃO

O Transmissor Inteligente de Temperatura **TT1.0** é um instrumento digital que oferece as mais avançadas características que um aparelho de medição pode oferecer. A disponibilidade de um protocolo de comunicação digital (HART®) permite conectá-lo num computador externo e ser configurado de forma bastante simples e completa. Esses computadores que aceitam a conexão de transmissores são chamados de HOST e podem ser um Mestre Primário ou Secundário. O protocolo HART® é do tipo mestre escravo, mas aceita dois mestres em um barramento. Geralmente, o HOST Primário é usado no papel de um Supervisório e o HOST Secundário, no papel de Configurador.

Os transmissores podem estar conectados em uma rede do tipo ponto a ponto ou multidrop. Na rede ponto a ponto, o seu endereço deve ser "0", para modular a corrente de saída de 4 a 20 mA conforme a medida efetuada. Na rede multidrop, se o mecanismo de reconhecimento dos equipamentos for via endereço, eles devem ser configurados com endereços de rede diferentes variando de "1" a "15". Neste caso, a corrente de saída dos transmissores é mantida constante, consumindo 4 mA cada um. Se o mecanismo de reconhecimento for via Tag, os transmissores poderão estar com os seus endereços em "0" e continuar controlando a sua corrente de saída, mesmo em configuração multidrop.

O endereçamento do HART® é utilizado da seguinte forma:

✓ Com o endereço "0" o **TT1.0** controla a sua saída de corrente e com os endereços de "1" a "15", ele trabalha em modo multidrop sem controle de corrente de saída mantendo-a fixa em 4 mA.

NOTA
Os parâmetros de entidade permitidos para a área classificada devem ser rigorosamente observados quando os transmissores são configurados em multidrop. Assim, verifique:
$Ca \geq \Sigma Ci_j + Cc$ $La \geq \Sigma Li_j + Lc$
$Voc \leq min [Vmax_j]$ $Isc \leq min [Imax_j]$
onde:
Ca, La = capacitância e indutância permitidas no barramento;
Ci_j, Li_j = capacitância e indutância do transmissor j (j=1, 15), sem proteção interna;
Cc, Lc = capacitância e indutância do cabo;
Voc = tensão de circuito aberto da barreira de segurança intrínseca;
Isc = corrente de curto circuito da barreira de segurança intrínseca;
$Vmax_j$ = tensão máxima permitida para ser aplicada no transmissor j;
$Imax_j$ = corrente máxima permitida para ser aplicada no transmissor j.

O Transmissor Inteligente de Temperatura **TT1.0** apresenta um conjunto bastante abrangente de Comandos HART® que permite acessar qualquer funcionalidade nele implementado. Estes comandos obedecem as especificações do protocolo HART® e são agrupados em Comandos Universais, Comandos de Práticas Comum e Comandos Específicos.

A Smar desenvolveu os software **CONF401** e o **HPC301**, sendo que o primeiro funciona na plataforma **Windows**. O segundo, **HPC301,** funciona na mais nova tecnologia em computadores portáteis, o **Palm** Handheld. Eles fornecem uma configuração fácil, monitoração de instrumentos de campo, capacidade para analisar dados e modificar o desempenho destes instrumentos. **As características de operação e uso de cada um dos configuradores constam nos manuais específicos.**

As figuras 3.1 e 3.2 mostram o frontal do Palm e a tela do CONF401 com a configuração ativa.

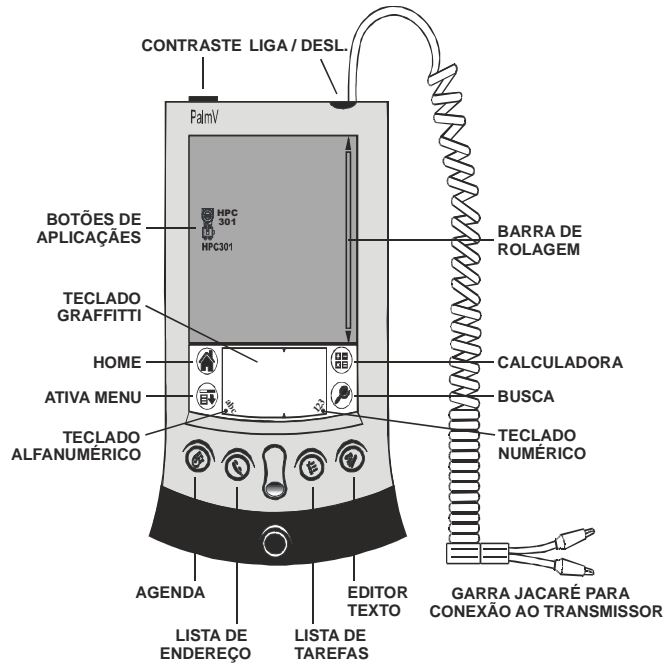



Figura 3.1 – Configurador

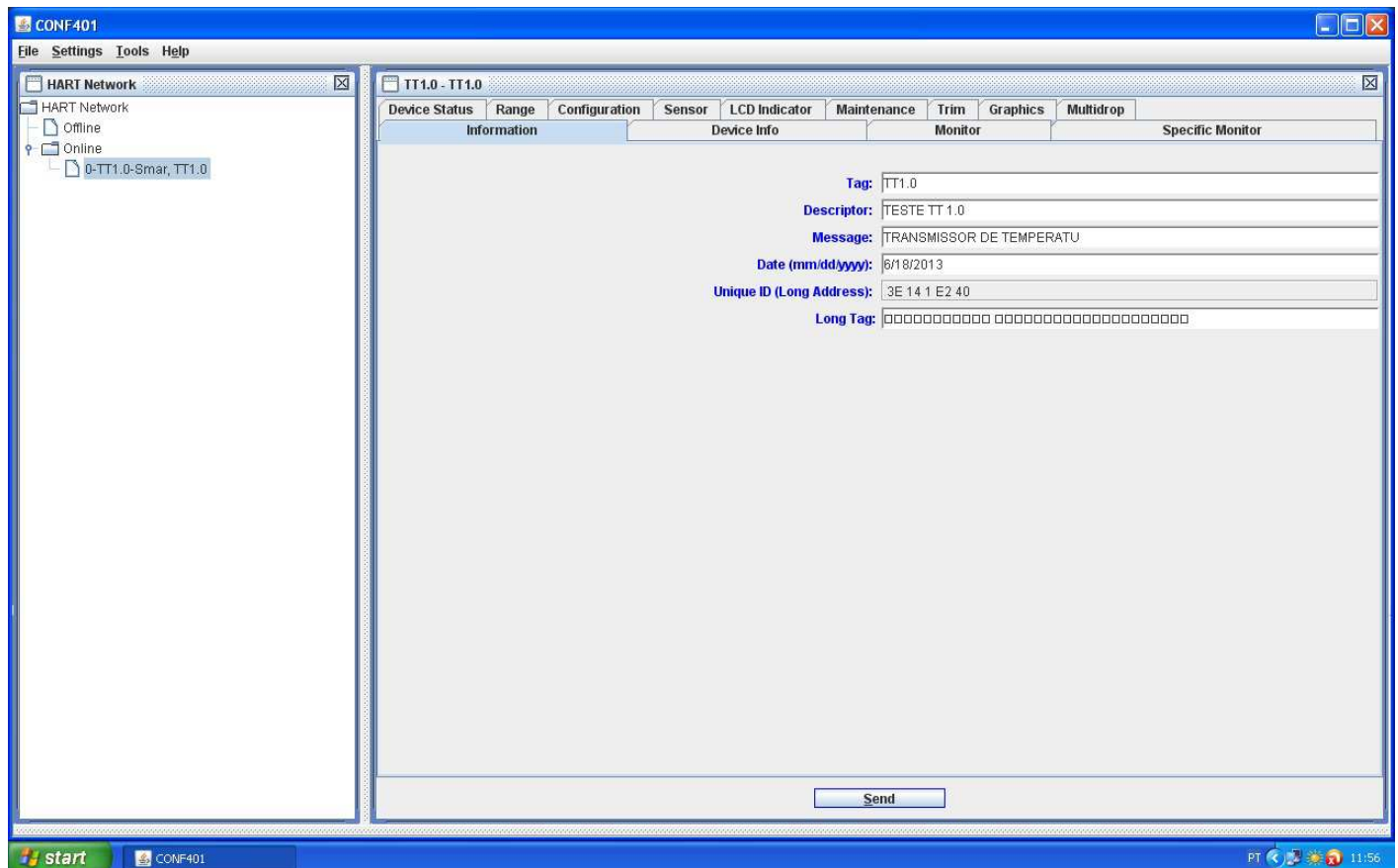



Figura 3.2 - Tela do CONF401

Recursos de Configuração

Através dos configuradores HART®, o firmware do **TT1.0** permite que os seguintes recursos de configuração possam ser acessados:

- ✓ Identificação e Dados de Fabricação do Transmissor;
- ✓ Trim da Variável Primária – Temperatura;
- ✓ Trim da Variável Secundária – Temperatura da Borneira;
- ✓ Trim de Corrente do Equipamento;
- ✓ Ajuste do Transmissor à Faixa de Trabalho;
- ✓ Seleção da Unidade de Engenharia;
- ✓ Seleção do Tipo de Sensor;
- ✓ Configuração do Equipamento;
- ✓ Manutenção do Equipamento.

As operações que ocorrem entre o configurador e o transmissor não interrompem a medição da temperatura e não perturbam o sinal de saída. O configurador pode ser conectado no mesmo cabo do sinal de 4-20 mA até 2000 metros de distância do transmissor.

Árvore de Programação

A árvore de programação é uma estrutura em forma de árvore com todos os recursos disponíveis do software, como mostra a Figura 3.3.

ON_LINE_TRM_ÚNICO: é usado quando o programador é conectado em paralelo com um único transmissor e esse transmissor tem o endereço **0** (Zero).

ON_LINE_MULTIDROP: é usada quando o programador está conectado em paralelo com vários transmissores (até 15) e esses transmissores são configurados com endereços diferentes (Veja Multidrop).

ATENÇÃO
Todos os transmissores são configurados em fábrica sem senhas. Para evitar má operação em alguns níveis críticos da árvore de programação é recomendável configurar todas as senhas antes da operação. Veja a opção "SENHA", na seção de manutenção.

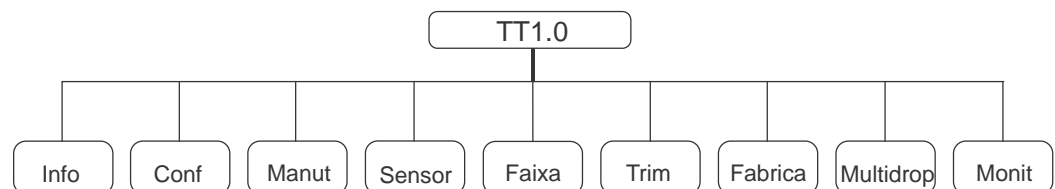



Figura 3.3 – Arvore do Configurador

INFO - A informação principal sobre o transmissor pode ser acessada aqui. Essas incluem: Tag, Descrição, Mensagem e Único ID.

CONF - Esta opção permite configurar o Burnout.

MANUT - Esta opção permite testar o loop de corrente, resetar o equipamento, ver o contador de operações, configurar os níveis de senha e o código de pedido.

SENSOR - Esta opção permite configurar o tipo de sensor e a conexão a ser usada.

FAIXA - As seguintes saídas relacionadas aos parâmetros podem ser configuradas: Valor Inferior, Valor Superior, Unidade e Damping.

TRIM - É a opção usada para ajustar a indicação do transmissor com um padrão de corrente e/ou Ohm/mV.

FÁBRICA - Contém os parâmetros pré-configurados pela fábrica. Eles não são ajustáveis pelo usuário. Esse procedimento é realizado somente na fábrica.

MULTIDROP - Esta opção permite que o usuário faça o rastreio dos equipamentos conectados na malha, detectando assim os seus respectivos endereços. Também, designa-se um endereço para cada equipamento a ser conectado na rede.

MONIT - É a opção que permite o usuário monitorar 4 das variáveis dinâmicas do transmissor e a saída de corrente.

Identificação e Dados de Fabricação - Info

As informações principais sobre o transmissor podem ser aqui acessadas. Elas são: Tag, Descrição, Mensagem, Data e Identificação Única. Há também uma tela de informação do equipamento que contém informações adicionais importantes do equipamento. As informações contidas nessa tela são: Fafricante, Tipo de Equipamento, Número de Série e Versão do Firmware do transmissor, Versão do protocolo HART e finalmente a Revisão do Hardware.

As seguintes informações são disponibilizadas em termos de identificação e dados de fabricação do transmissor **TT1.0**:

- ✓ **TAG** - Campo com 8 caracteres alfanuméricos para identificação do transmissor;
- ✓ **DESCRIÇÃO** - Campo com 16 caracteres alfanuméricos para identificação adicional do transmissor. Pode ser usado para identificar localização ou serviço;
- ✓ **MENSAGEM** - Campo com 32 caracteres alfanuméricos para qualquer outra informação, tal como o nome da pessoa que fez a última calibração, algum cuidado especial para ser tomado ou se, por exemplo, é necessário o uso de uma escada para ter acesso ao transmissor;
- ✓ **DATA DA MODIFICAÇÃO** - A data pode ser usada para identificar uma data relevante como a última calibração, a próxima calibração ou a instalação. A data é armazenada na forma de bytes onde DD = [1,..31], MM = [1..12], AA = [0..255], onde o ano efetivo é calculado por [Ano = 1900 + AA];
- ✓ **ID ÚNICO*** – Informação somente para leitura.

NOTA
* Este item de informação não pode ser modificado.

Configuração - CONF

Esta função afeta a saída de 4-20 mA do transmissor. Nesta opção pode-se alterar o burnout (Inferior e Superior) e verificar o status da proteção contra escrita.

Burnout – O Burnout pode ocorrer quando a leitura do sensor está fora do range ou o sensor está aberto. Neste caso, o transmissor pode ser ajustado para a saída no limite máximo de 21 mA configurando-o para alto ou o limite mínimo para 3,6 mA configurando-o para baixo. Se o **TT1.0** for trabalhar como controlador, deve-se configurar a saída de segurança.

Calibração - Faixa

Nesta opção calibra-se o Valor Inferior e Superior da faixa de operação, seleciona a unidade que representará a variável de processo e o amortecimento do transmissor.

Manutenção - Manut

A opção manutenção oferece 5 opções para o usuário verificar as condições de funcionalidade de sua malha, tais como: reiniciar o equipamento, testar o loop de corrente, verificar o número de configurações realizadas, configurar o nível de senhas e verificar o código de pedido do equipamento.

Abaixo está uma sucinta descrição das características desempenhada pelo equipamento na função

Manutenção:

Reset do Equipamento: Reseta o equipamento (semelhante a religá-lo novamente). A opção reiniciar o equipamento deve ser realizada como último recurso, pois pode causar instabilidade no processo de controle.

Teste de Malha: A saída de corrente pode ser ajustada para qualquer valor desejado entre 3,6 e 21 mA sem se importar com o valor da entrada. Há, também, alguns valores fixos de corrente para teste da malha. As opções disponíveis são: 4, 8, 12, 16 ou 20 mA .

Contador de Operações: A contagem do número de operações é útil para saber se alguém fez alguma alteração na configuração do equipamento. Todas as vezes que um dos parâmetros relacionados abaixo é alterado o respectivo contador de alterações é incrementado. Os parâmetros monitorados são:

- Configuração do Range (Inferior/Superior);
- Mudança para Corrente Fixa;
- Trim 4 mA;
- Trim 20 mA;
- Trim do sensor;
- Configuração do Burnout;
- Configuração do Sensor;
- Multidrop.

Senhas: As opções para a configuração do nível de senhas e acessos são: Info, Trim, Conf e Manut.

Há três níveis de senha. Elas são usadas para restringir o acesso a certas operações na árvore de programação. Na condição default nenhuma senha é configurada.

Cada ramo de operação pode ter uma senha de nível especificado. O nível de senha default é 0 "ZERO" mas pode-se ajustar, por exemplo, **Info** com nível "**1**" e **Manut** com nível "**3**". Estes níveis podem ser alterados por qualquer um que conheça a senha de nível 3. Para cancelar basta apagar a senha vigente e enviar outra em branco.

A senha de nível **3** é hierarquicamente superior à senha de nível **2**, o qual é superior à senha de nível **1**.

Código de pedido – Contém o código de pedido do equipamento.

ATENÇÃO
No caso de perda ou esquecimento da senha, contate a Smar.

Sensor – Tipo do Sensor

É usado para configurar a entrada do **TT1.0** para o tipo de sensor utilizado e sua forma de conexão. Os tipos cobertos por este manual são:

RTD: Sensores Resistivos de Temperatura

- Cu10 (GE)
- Ni120 (DIN)
- Pt50, 100, 500,1000 (IEC)
- Pt50, 100 (JIS)
- Pt50, 100 (GOST)
- Pt100 IEC-95
- Ni120, Pt100 MIL-T
- Cu50, Cu100 GOST
- Configurável para 2, 3, 4 fios.

TC: Termopares

- B, E, J, K, N, R, S e T (NBS)
- L e U (DIN), K e S (IEC584)

- L (GOST)
- W5Re/W26Re (ASTM)
- Configurável para 2 fios e diferencial

Ohm: Medição de Resistência

- 0 a 100 Ohm
- 0 a 400 Ohm
- 0 a 2000 Ohm

Configurável para 2, 3, 4 fios e diferencial.

mV: Medida de Tensão

- -6 a 22 mV
- -10 a 100 mV
- -50 a 500 mV
- Configurável para 2 fios e diferencial.

Junção Fria

Esta opção permite habilitar ou não a junta fria para sensores termopares. Não se deve utilizar o botão "enviar". A alteração é efetuada automaticamente no transmissor.

Sensor – Conexão e Modo de Trabalho

Após selecionar o tipo de sensor é necessário escolher o modo de trabalho do sensor. As opções disponíveis são: diferencial, 2-fios, 3-fios, 4-fios. Nas opções a 2, 3 ou 4-fios, um único sensor é conectado na borneira do equipamento. Já na opção diferencial são 2 sensores conectados.

2, 3 e 4 fios: um único sensor irá gerar a variável de processo.

Monitoração – MONIT

Esta função permite monitoração simultânea das 4 variáveis dinâmicas do transmissor e da corrente de saída no display do configurador.

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
CORRENTE	Mostra a saída em mA.
PV	Mostra a variável de Processo na unidade de engenharia selecionada.
TEMP	Mostra a temperatura ambiente em graus °C.
PV%	Mostra a variável de processo em %.

Tabela 3.3 - Variáveis Monitoradas

A indicação alternará sempre entre a primeira e a segunda variável.

EXEMPLO
Ajuste a indicação da primeira variável para PV% e a segunda para corrente.

Se você não quer alternar as indicações no display, selecione a mesma indicação em ambas variáveis, ou selecione "SEM" na segunda variável.

Calibrando o TT1.0

Calibrar um transmissor é configurar os valores de entrada relacionados com 4 mA e 20 mA. Há quatro modos para fazê-lo com o **TT1.0**:

1 - Usando o programador (modo sem referência) onde a entrada de calibração não é requisitada;

2 - Usando o programador e um sinal de entrada como referência (modo com referência);
3 - Usando o ajuste local e um sinal de entrada como referência (modo simples, TRM);

4 - Usando o ajuste local e um sinal de entrada como referência (modo completo, com referência);

5 - Usando o ajuste local (modo completo, sem referência).

No **modo transmissor**, o valor inferior sempre corresponde a **4 mA** e o valor superior a **20 mA**.

Calibração Sem Referência

O **TT1.0** pode ser configurado para fornecer uma corrente de 4 a 20 mA correspondendo aos limites de temperatura da aplicação do usuário sem a necessidade de conectar um gerador de referência (calibrador) nos seus terminais. Isso é possível porque o **TT1.0** possui em sua memória curvas de linearização para vários sensores de temperatura padrões. Suponha que o transmissor está calibrado de -100 a 300 °C e se deseja calibrá-lo na faixa de 0 a 100 °C.

O transmissor fornecerá em sua saída uma corrente de 4 a 20 mA quando a temperatura variar de 0 a 100 °C.

Observe que ambos os valores INFERIOR e SUPERIOR são completamente independentes. O ajuste de um não afeta o outro, contudo as seguintes regras devem ser observadas:

a) Os VALORES INFERIOR e SUPERIOR não devem ser menores que o limite inferior de calibração ou maiores que o limite superior de calibração.

b) O span, [(VALOR SUPERIOR) - (VALOR INFERIOR)], deve ser maior que o SPAN MÍNIMO.

Se for necessário reverter o sinal, isto é, ter o VALOR SUPERIOR menor que o VALOR INFERIOR, proceda como segue:

Faça o **Valor Inferior** tão próximo quanto possível do **Valor Superior** ou vice-versa, observando o **Span Mínimo** permitido. Ajuste o **Valor Superior** e **Inferior** nesta seqüência com o valor desejado.

Exemplo: Se o transmissor está calibrado com os seguintes valores:

VALOR INFERIOR = 4 mA = **0 °C**
VALOR SUPERIOR = 20 mA = **100 °C**

e deseja-se mudá-los para os seguintes valores:

VALOR INFERIOR = 4 mA = **100 °C**
VALOR SUPERIOR = 20 mA = **0 °C**

então, considere o Span Mínimo do Pt100 IEC de 10 °C, faça os ajustes como segue:

a) Ajuste o VALOR INFERIOR com 90, isto é: 100 – 10;

b) Ajuste o VALOR SUPERIOR com 0 °C;

c) Ajuste o VALOR INFERIOR com 100 °C.

A tabela 3.4 mostra graficamente como fazer essa calibração.

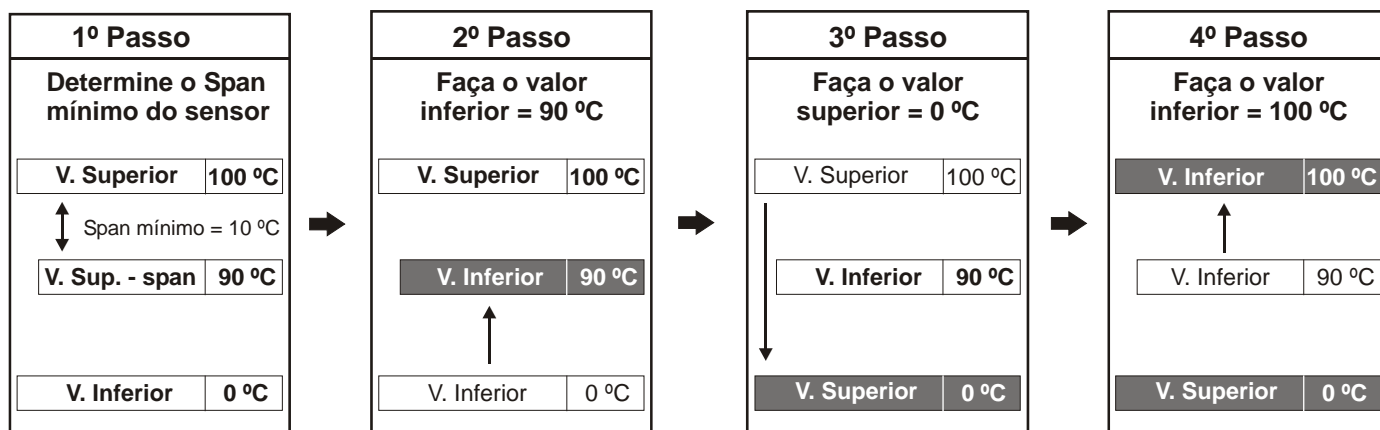



Tabela – 3.4 – Procedimento para Calibração sem Referência

Calibração com Referência

Esse é o modo mais conveniente para calibrar um transmissor. Aplique o sinal para o qual você quer ajustar o ponto 4 mA (PV=0%). O Valor Inferior é alterado mas o span é mantido.

O mesmo procedimento é aplicado para o Valor Superior.

Exemplo: Se o transmissor está calibrado com os seguintes valores:

VALOR INFERIOR = 0 Ohm
VALOR SUPERIOR = 100 Ohm

Após a instalação, verificou-se que o potenciômetro (sensor de entrada) possuirá uma resistência residual de 5 Ohm quando o seu indicador estava na posição igual a zero.

O trim de referência do Valor Inferior corrige este problema fazendo o Valor Inferior ser igual a 5 Ohm. O Valor Superior pode ser alterado do mesmo modo.

Como mencionado antes, a entrada do sensor (em Ohm ou mV) pode diferir um pouco do seu padrão na planta.

A função TRIM LEITURA pode ser usada para ajustar a leitura do transmissor em Unidade de Engenharia com o padrão na planta e, conseqüentemente, eliminando quaisquer eventuais diferenças.

Unidade

A Unidade de Engenharia mostrada no display do configurador pode ser alterada. As unidades são vinculadas ao tipo de variável de processo selecionada.
As seguintes unidades estão disponíveis:

- Para entrada **mV**: sempre **mV** .
- Para entrada **Ohm**: sempre **Ohm**.
- Para entrada **Termopar** e **RTD**: graus **Celsius**, **Fahrenheit**, **Rankine** e **Kelvin**.

Damping

A opção **DAMPING**, da função **CONF**, habilita o ajuste de amortecimento eletrônico. O amortecimento pode ser ajustado entre 0 e 32 segundos.

Trim

A função TRIM é usada para ajustar a leitura de resistência, tensão e corrente com o padrão utilizado pelo usuário.

Para continuar com o ajuste do TRIM, o loop de controle deve estar em MANUAL para evitar distúrbios no processo.

Há duas opções: Sinal de corrente e leitura de entrada.

TRIM de Corrente (Saída 4 a 20 mA)
Quando o microprocessador gera um sinal de 0%, o conversor digital para analógico e circuitos eletrônicos associados devem enviar uma saída de 4 mA. Se o sinal for 100%, a saída deve ser 20 mA.

Podem haver diferenças entre a corrente padrão da SMAR e a corrente padrão da planta. Neste caso, use o ajuste do TRIM de corrente.

O transmissor ajusta o sinal de saída e o display apresenta uma pergunta. Ele pede para confirmar se o valor da corrente está correta ou não. Responda adequadamente até a leitura ficar em 4 mA. Repita esse procedimento para a corrente de 20 mA.

TRIM de Leitura (ENTRADA) - O Trim do usuário deve ser usado se houver diferenças entre o padrão da SMAR e os padrões da planta para a resistência e o mV. O trim do usuário é composto do trim de Zero, do trim do Ganho e do trim de Fábrica.

Trim de Zero - permite calibrar o valor inferior de resistência ou milivoltagem. O trim do zero não interfere no trim do ganho.

Trim do Ganho - Permite calibrar o valor superior de resistência ou milivoltagem.

Trim de Fábrica - recupera o trim de zero, ganho e o trim do sensor de temperatura feito na fábrica.

Para fazer o ajuste de zero ou de ganho, conecte um padrão de resistência ou mV com uma precisão melhor que 0,02%.

Ao se utilizar o transmissor configurado como sensor diferencial, backup, média, máximo ou mínimo, isto é, trabalhando com 2 sensores simultaneamente, existe somente o trim de zero. Para fazer o trim de zero, deve-se curto-circuitar os dois sensores no campo e entrar com o valor 0 (zero). Após o trim, deve-se desfazer o curto-circuito para que o transmissor leia os sensores já descontando a resistência de linha. A resistência máxima da linha deve ser menor que 32 Ohm´s para o trim de zero ser possível.

TRIM do Sensor de Temperatura - O trim de temperatura do sensor da borneira do equipamento não é recomendado, pois o sensor utilizado é um Pt100 e ele possui uma boa precisão. Se for necessário, pode-se fazer um pequeno ajuste na temperatura medida através deste menu.

Operação Online Multidrop

A conexão multidrop é formada por vários transmissores conectados em paralelo em uma mesma linha de comunicação. A comunicação entre o sistema mestre e os transmissores é feita digitalmente com a saída analógica dos transmissores desativada (modo TRM).

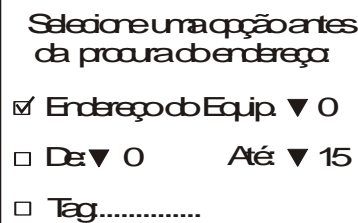
A comunicação entre os transmissores e o mestre (PROG, DCS, sistema de aquisição de dados ou PC) é feita através de um modem Bell 202 usando o protocolo HART. Cada transmissor é identificado por um único endereço de 1 a 15.

O **TT1.0** sai da fábrica com o endereço igual a 0 (Zero), o que significa modo de operação ponto a ponto. O transmissor comunica com o configurador, sobrepondo a comunicação ao sinal de 4 a 20 mA.

Para operar no modo multidrop, o endereço do transmissor deve ser alterado de 0 para qualquer número de 1 a 15 e esses números não podem se repetidos. Esta mudança desativa a saída analógica, variável de 4 a 20 mA, e fixa o valor da corrente em 4 mA (modo TRM) ou mantém a saída num valor variável de 4 a 20 mA quando o equipamento for configurado para o modo PID.

Quando a segurança intrínseca for necessária dê atenção aos parâmetros Ca e La, permitidos para aquela área.

Para operar no modo multidrop é necessário verificar quais os transmissores estão conectados na linha.

Esta operação é chamada "PROCURA", e é feita automaticamente logo após marcar o XX e acionar o botão “**Procura**” da tela do configurador Palm, conforme mostrado abaixo:

NOTA
A corrente de saída será fixada em 4 mA assim que o endereço do transmissor for trocado.

Configurando o TT1.0 para Multidrop

Todos os equipamentos saem de fábrica com o endereço 0 (não aptos para trabalharem em multidrop) e para trabalhar em multidrop eles devem ser configurados para qualquer número de 1 a 15.

Para configurar o transmissor para multidrop, conecte-o sozinho na linha conforme a figura 1.6 da seção 1. Após alimentá-lo, pressione o ícone **HPC301pt**. O configurador mostrará a seguinte tela:

Figura 3.4 - Tela para Configuração do Multidrop

Marque o quadro da 1ª linha, **Endereço do Equip 0**, e pressione o botão **Procurar**. Após o configurador identificar o transmissor, selecione a linha contendo as informações do equipamento. Na próxima tela escolha a opção **Multidrop**. Neste momento deve-se escolher o endereço desejado para o transmissor e pressionar **Enviar**. Observe que nenhum outro transmissor na mesma linha (independente de marca, modelo e tipo) deve ter o mesmo endereço. Repita esse procedimento para todos os equipamentos que participarão da conexão multidrop.

Configuração no Modo Multidrop

Para comunicar com um transmissor específico no modo multidrop usando o configurador, basta selecionar a segunda opção **De: 0 até 15** na tela do configurador e pressionar o botão **Procurar**. Após o configurador identificar os transmissores na linha, será mostrado uma lista contendo o **Endereço**, o **Tag** e o **Fabricante** dos transmissores identificados. Após a seleção da linha do transmissor desejado, o menu principal com todas as opções de configuração será mostrado no display do configurador para sua manipulação.

MANUTENÇÃO

Geral

Os Transmissores Inteligentes de Temperatura **TT1.0** são intensamente testados e inspecionados antes de serem enviados para o usuário. Apesar disso foram projetados prevendo a possibilidade de reparos pelo usuário, caso isto se faça necessário. Em geral, é recomendado que o usuário não faça reparos na placa de circuito impresso. Em vez disso, deve-se manter conjuntos sobressalentes ou adquirí-los na **SMAR**, quando necessário.

Diagnóstico Com o Configurador Smar

Se o transmissor estiver alimentado e com o circuito de comunicação e a unidade de processamento funcionando, o configurador **SMAR** pode ser usado para diagnosticar algum problema com a saída do transmissor.

O configurador **SMAR** deve ser conectado ao transmissor conforme esquema de ligação apresentado na Seção 1, Figuras 1.6, 1.7 e 1.8.

Mensagens de Erro

Durante a comunicação do configurador **SMAR** com o transmissor, o usuário é informado sobre qualquer problema encontrado, através do auto-diagnóstico.

Como exemplo, o configurador do display pode mostrar:

```
> OUTPUT SATURATED <
```

As mensagens de erro são sempre alternadas com a informação mostrada na primeira linha do display do configurador **SMAR**. A tabela abaixo lista as mensagens de erro. Para mais detalhes sobre a ação corretiva, veja a tabela de diagnósticos.

Diagnóstico Com o Configurador

MENSAGENS DE DIAGNÓSTICO	POTENCIAL CAUSA DO PROBLEMA
ERRO DE PARIDADE	• Ruído excessivo ou ripple ≤ 0,4 Vpp.
ERRO OVERRUN	
ERRO CHECK SUM	
ERRO FRAMING	
RESPOSTA INVÁLIDA	• A resistência da linha não está de acordo com a curva de carga; • Transmissor sem alimentação; • Interface não conectada; • Transmissor configurado no modo Multidrop sendo acessado por ON LINE TRM ÚNICO; • Transmissor reversamente polarizado; • Interface danificada; • Fonte de alimentação ou tensão da bateria do configurador menor que 9 V.
LINHA OCUPADA	• A linha está sendo ocupada por outro dispositivo mestre de comunicação.
CMD NÃO IMPLEMENTADO	• Versão de software não compatível entre o configurador e o transmissor; • O configurador está tentando executar um comando específico do **TT1.0** em um transmissor de outro fabricante.
>TRANS. OCUPADO<	• Transmissor executando uma importante tarefa, por exemplo Ajuste Local.
>PARTIDA A FRIO!<	• Queda de Energia.
>>SAÍDA FIXA!<<	• Saída no modo constante; • Transmissor no modo multidrop.
>SAÍDA SATURADA<	• Variável primária fora do Span calibrado (Saída de corrente em 3,8 ou 20,5 mA, somente modo TRM.
1ª OU 2ª VARIÁVEL FORA DA FAIXA	• Sinal de entrada fora do limite de operação; • Sensor danificado; • Transmissor com configuração errada.

Tabela 4.1 – Mensagem de Erros e Causa Potencial

Diagnóstico Sem o Configurador Smar

Sintoma: **SEM CORRENTE NA LINHA**

Provável Fonte de Erro:

- **Conexão do Transmissor**
  - Verifique a polaridade da fiação e a continuidade.
  - Verifique curto-circuitos ou loops aterrados.
- **Fonte de Alimentação**
  - Verifique a saída da fonte de alimentação. A tensão no terminal do **TT1.0** deve estar entre 12 e 45 Vdc, e o ripple menor que 0,4 Vpp.
- **Falha no Circuito Eletrônico**
  - Verifique se a placa principal está com defeito substituindo-a por uma placa sobressalente.

Sintoma: **SEM COMUNICAÇÃO**

Provável Fonte de Erro:

- **Conexão do Terminal**
  - Verifique a conexão da interface do configurador;
  - Verifique se a interface está conectada aos fios de ligação do transmissor ou aos pontos [COMM];
  - Verifique se a interface é o modelo compatível com o Palm.
- **Conexão do transmissor**
  - Verifique se as conexões estão de acordo com o esquema de ligação;
  - Verifique se a resistência da linha entre o transmissor e a fonte de alimentação é maior ou igual a 250 Ω.
- **Fonte de Alimentação**
  - Verifique a saída da fonte de alimentação. A tensão deve estar entre 12 e 45 Vcc e o ripple ser menor que 0,4 Vpp.
- **Falha no Circuito Eletrônico**
  - Use conjuntos sobressalentes para verificar se a falha é no circuito do transmissor ou na interface.
- **Endereço do Transmissor**
  - No item ON_LINE_MULTIDROP verificar se o endereço é "0".

Sintoma: **CORRENTE DE 3,6 mA ou 21,0 mA**

Provável Fonte de Erro:

- **Conexão do transmissor**
  - Verifique se o sensor está corretamente conectado na borneira do **TT1.0**;
  - Verifique se o sinal do sensor está alcançando os terminais da borneira do **TT1.0**, medindo-os com um multímetro no transmissor. Para termopar e gerador de mV o teste pode ser feito com os

sensores conectados e desconectados do transmissor;

- Verifique a operação do sensor; ele deve estar dentro de suas características;
- Verifique se o sensor instalado é do mesmo tipo do configurado no **TT1.0**;
- Verifique se o processo está dentro do range do sensor e do **TT1.0**.

NOTA
Uma corrente de 3,6 ou 21,0 mA no modo TRM indica burnout.

Sintoma: **SAÍDA INCORRETA**

Provável Fonte de Erro:

- **Conexões do Transmissor**
  - Verifique a tensão de alimentação. A tensão nos terminais do **TT1.0** deve estar entre 12 e 45 V, e ripple menor que 0,4 Vpp;
  - Verifique curtos-circuitos intermitentes, pontos abertos e problemas de aterramento.
- **Ruído ou Oscilação**
  - Ajustar o amortecimento;
  - Verifique o aterramento da carcaça dos transmissores, principalmente para entrada mV e termopar;
  - Verifique se há umidade na borneira;
  - Verifique se a blindagem dos fios entre sensor/transmissor/painel está aterrada em apenas um dos extremos.
- **Sensor**
  - Verifique a operação do sensor; ele deve estar dentro da sua curva de resposta;
  - Verifique se o sensor instalado é do mesmo tipo programado no **TT1.0**.
- **Falha no Circuito Eletrônico**
  - Verifique a integridade do circuito substituindo por um sobressalente.
- **Calibração**
  - Verifique a calibração do transmissor.

Procedimento de Desmontagem

A Figura 4.1 mostra como montá-lo. Verifique se a fiação está desconectada antes de desmontar o transmissor.

Sensor
Se o sensor está montado no transmissor, primeiro desconecte os fios para prevenir rompimento dos mesmos. Para acessar a borneira, primeiro solte os 4 parafusos **(12)** localizados na parte inferior do equipamento e remova a tampa.

Circuitos Elétricos
Para remover o conjunto de placa de circuito **(4, 6 e 8)**, primeiro solte os 2 parafusos **(9)** e a seguir puxe o conjunto de circuitos cuidadosamente.

NOTA
A placa tem componentes CMOS que podem ser danificados por descargas eletrostáticas. Observe os procedimentos corretos para manipular os componentes CMOS. Também é recomendado armazenar as placas de circuito em embalagens à prova de cargas eletrostáticas.

Procedimento de Montagem

- Monte o conjunto de placas **(4, 6 e 8)** com os devidos espaçadores **(5 e 7)**;
- Introduza os 2 parafusos **(9)** nos espacadores **(5 e 7)**;
- Coloque o conjunto eletronico **(4, 6 e 8)** dentro da carcaça **(2)** observando os furos dos parafusos no interior dela;
- Aperte os parafusos **(9)**;
- Reconecte o sensor na borneira;
- Por fim, recoloque a tampa e trave-a com os 4 parafusos **(12)**.

Intercambiabilidade

Os dados de calibração são armazenados na EEPROM da placa principal, por isso o TRIM DE LEITURA deve ser feito se o conjunto de placas for substituído.

NOTA
As placas principal e de entrada são casadas na fábrica para garantir a precisão. Se houver necessidade de troca, substitua o conjunto.

Retorno de Material

Caso seja necessário retornar o transmissor e/ou configurador para a **SMAR**, basta contactar a empresa **SRS Comércio e Revisão de Equipamentos Eletrônicos Ltda.**, autorizada exclusiva da Smar, informando o número de série do equipamento. O endereço para envio assim como os dados para emissão de Nota Fiscal encontram-se no Termo de Garantia - Apêndice C.

Para maior facilidade na análise e solução do problema, o material enviado deve incluir, em anexo, o Formulário de Solicitação de Revisão (FSR), devidamente preenchido, descrevendo detalhes sobre a falha observada no campo e sob quais circunstâncias. Outros dados, como local de instalação, tipo de medida efetuada e condições do processo, são importantes para uma avaliação mais rápida. O FSR encontra-se disponível no Apêndice B.

Retornos ou revisões em equipamentos fora da garantia devem ser acompanhados de uma ordem de pedido de compra ou solicitação de orçamento.

ACESSÓRIOS	
CÓDIGO DE PEDIDO	DESCRIÇÃO
Palm*	Palm Handheld de 16 Mbytes, incluindo o software de instalação e
HPC301*	Interface HART→ (HPI311) para o Palm, incluindo o pacote de configuração para os transmissores Smar e para transmissores
HPI311*	Interface HART®.

* Para atualizações dos equipamentos e do software **HPC301** visite o endereço: **http://www.smarresearch.com**.

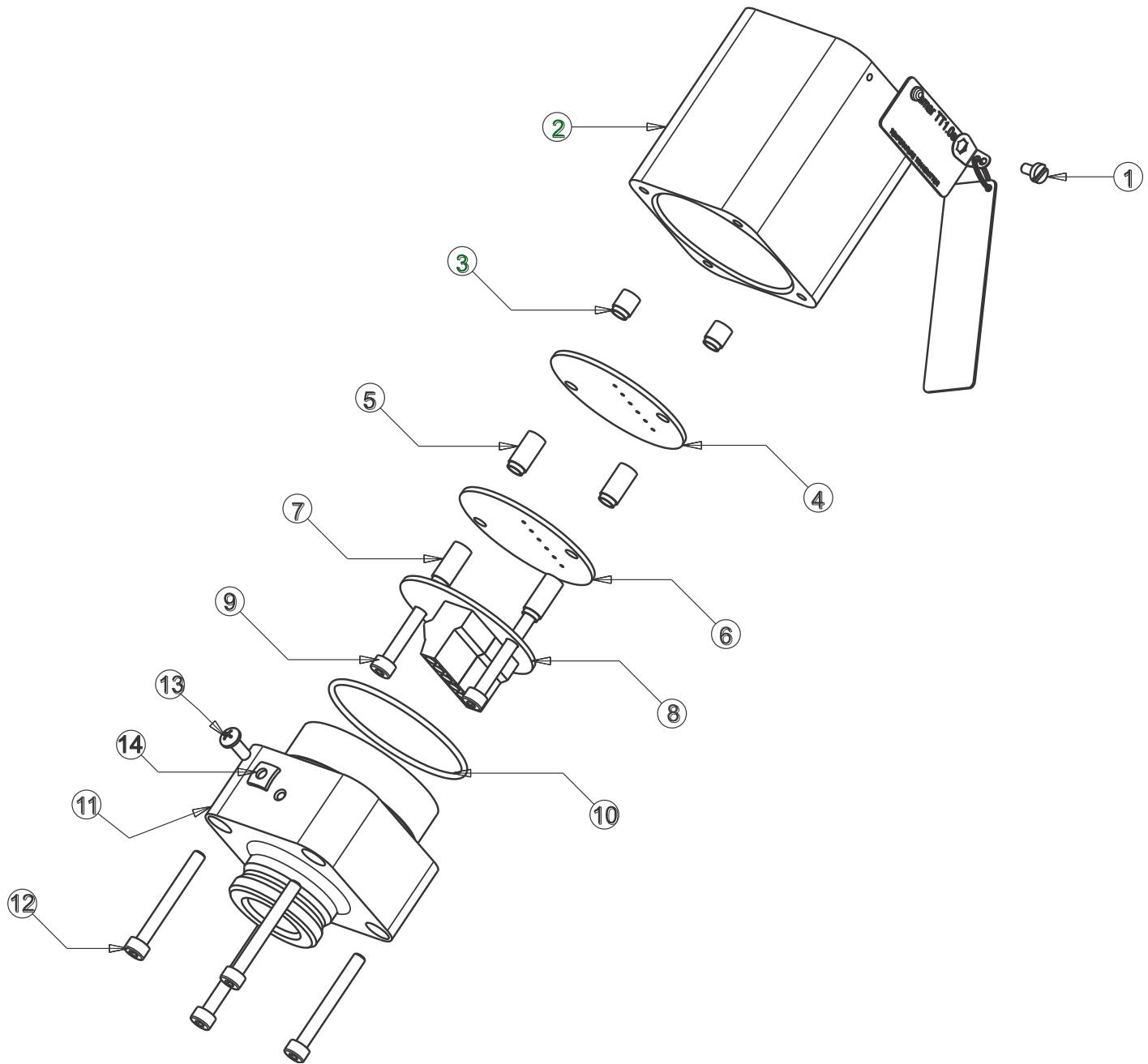



Figura 4.1 – Desenho Explodido do TT1.0

LISTA DE SOBRESSALENTES PARA O TRANSMISSOR		
DESCRIÇÃO DAS PARTES	**POSIÇÃO**	**CÓDIGO**
Parafuso Cab. Cil. Fenda M3x0,5x4	1	00031261
Corpo TT1.0 sem Visor	2	70005404
Espaçador Superior	3	70005402
Conjunto de placas GLL1423, GLL1424 e GLL1425 (c/ kit de montagem) e conjunto de placas GLL1423, GLL1424 e GLL1425 (s/ kit de montagem)	4, 6 e 8	LM. ELETR.
Espaçador Intermediário	5	70005403
Espaçador Inferior	7	70005304
Parafuso Allen Cab. Cil. M4x0,7x40	9	00038684
Anel O´ring 2032 Parker	10	00014576
Base TT1.0	11	70005303
Parafuso CB. CL. Sext. Int. M4x0,7x35	12	00033078
Parafuso CB. Pan nº 6 32 UNC x 1/4”	13	00036733
Arruela Quadrada Curvada	14	00036734

Tabela 4.2 – Lista de Sobressalentes do TT1.0

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Especificações Funcionais	
Entrada	Vejas as tabelas 5.1, 5.2 e 5.3.
Sinal de Saída	4-20 mA a dois fios com comunicação digital sobreposta (Bell 202 - Protocolo Hart 7/ Transmissor / modo resposta 4-20 mA Comum).
Fonte de Alimentação	12 a 45 Vcc
Limite de Carga	ÁREA DE OPERAÇÃO CARGA EXTERNA Ω 1650 1500 1000 500 250 0 4-20mA E COMUNICAÇÃO DIGITAL SOMENTE 4-20mA 12 20 30 40 45 TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO VCC
Certificação em Área Perigosas	À Prova de Explosão e Segurança Intrínseca : Pendentes
Ajuste de Zero e Span	Não interativo, via configurador.
Limites de Temperatura	**Operação** -40 ºC a 85 ºC (-40 ºF a 185 ºF) **Armazenagem** -40 ºC a 120 ºC (-40 ºF a 248 ºF) **Display** -20 ºC a 80 ºC (-4 ºF a 176 ºF) -40 ºC a 85 ºC (-40 ºF a 185 ºF) (Sem Danos)
Dano de Entrada (Burnout)/Alarme de Falha	No caso de burnout do sensor ou falha do circuito, o auto diagnóstico fixa a saída para 3,6 ou para 21,0 mA, conforme a escolha do usuário.
Limites de Umidade	0 a 80% RH.
Tempo para Iniciar Operação	Aproximadamente 10 segundos.
Tempo de Atualização	Aproximadamente 0,5 segundos.
Amortecimento	Ajustável de 0 - 32 segundos.
Configuração	É realizado pelo configurador, que se comunica com o transmissor remotamente ou localmente usando Protocolo Hart.

Especificações de Performance	
Precisão	Vejas as tabelas 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4.
Efeito da Temperatura Ambiente	Para uma variação 10°C: **mV** (-5...22 mV), **TC** (NBS: B, R, S,T): ± 0.03% da entrada de milivoltagem ou 0,002 mV, o que for maior. **mV** (-10...100 mV), **TC** (NBS: E, J, K, N; DIN: L, U): ± 0.03% da entrada de milivoltagem ou 0,01 mV, o que for maior. **mV** (-50...500 mV): ±0.03% da entrada de milivoltagem ou 0,05 mV, o que for maior. **Ohms** (0...100 Ω), **RTD** (GE: Cu10): ± 0.03% da entrada de resistência ou 0,01 Ω, o que for maior.

Especificações Físicas	
Conexão Elétrica	1/2-14 NPT, PG 13,5 ou M20 x 1.5.
Material de Construção	Alumínio injetado com baixo teor de cobre e acabamento com tinta poliéster ou aço Inox 316, com anéis de vedação de BUNA N na tampa (NEMA 4X, IP67).
Montagem	Pode ser fixado diretamente ao sensor. Com uma braçadeira opcional pode ser instalado num tubo de 2" ou fixado numa parede ou painel.
Peso	0,60 kg

	2, 3 ou 4 fios					
SENSOR	**TIPO**		**FAIXA °C**	**FAIXA °F**	**SPAN MÍNIMO °C**	*** PRECISÃO DIGITAL °C**
RTD	Cu10	GE	-20 a 250	-4 a 482	50	± 1,5
	Ni120	Edison Curve #7	-50 a 270	-58 a 518	5	± 0,3
	Pt50	IEC 751-83 (0.00385)	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,32
	Pt100	IEC 751-83 (0.00385)	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,3
	Pt500	IEC 751-83 (0.00385)	-200 a 450	-328 a 842	10	± 0,3
	Pt1000	IEC 751-83 (0.00385)	-200 a 300	-328 a 572	10	± 0,3
	Pt50	JIS 1604-81 (0.003916)	-200 a 600	-328 a 1112	10	± 0,32
	Pt100	JIS 1604-81 (0.003916)	-200 a 600	-328 a 1112	10	± 0,32
	Pt100	MIL-T-24388C (0.00392)	-40 a 540	-40 a 1000	10	± 0,32
	Ni120	MIL-T-24388C (0.00672)	-40 a 205	-40 a 400	5	± 0,3
	Pt100	IEC 751-95 (0.00385)	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,32
	Pt100	GOST 6651-09 (0.003911)	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,32
	Pt50	GOST 6651-09 (0.003911)	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,32
	Cu100	GOST 6651-09 (0.00426)	-50 a 200	-58 a 392	10	± 0,3
	Cu50	GOST 6651-09 (0.00426)	-50 a 200	-58 a 392	10	± 0,3
TERMOPAR	B	NBS Monograph 125	100 a 1800	212 a 3272	50	± 1.5**
	E	NBS Monograph 125	-100 a 1000	-148 a 1832	20	± 0,3
	J	NBS Monograph 125	-150 a 750	-238 a 1382	30	± 0,4
	K	NBS Monograph 125	-200 a 1350	-328 a 2462	60	± 0,7
	N	NBS Monograph 125	-100 a 1300	-148 a 2372	50	± 0,6
	R	NBS Monograph 125	0 a 1750	32 a 3182	40	± 0,8
	S	NBS Monograph 125	0 a 1750	32 a 3182	40	± 1.0
	T	NBS Monograph 125	-200 a 400	-328 a 752	15	± 0,35
	L	DIN 43710	-200 a 900	-328 a 1652	35	± 0,4
	U	DIN 43710	-200 a 600	-328 a 1112	50	± 0,5
	L	GOST 8.585-01	-200 a 800	-328 a 1472	60	± 0,4
	W5Re/W26Re	ASTM E 988-96	0 a 2200	32 a 3992	60	± 0,5

Tabela 5.1 - Característica dos sensores de 2, 3 ou 4 fios

* Precisão da leitura no display e acessada por comunicação.
** Não aplicável para os primeiros 20% da faixa (até 440°C).

SENSOR	FAIXA mV	SPAN MÍNIMO mV	* PRECISÃO DIGITAL %
mV	-6 a 22	0,40	± 0,03% ou ± 10 µV
	-10 a 100	2,00	± 0,03% ou ± 20 µV
	-50 a 500	10,00	± 0,03% ou ± 50 µV

Tabela 5.2 – Característica do Sensor mV

SENSOR	FAIXA Ohm	SPAN MÍNIMO Ohm	* PRECISÃO DIGITAL %
Ohm	0 a 100	1	± 0,03% ou ± 0,05 Ohm
	0 a 400	4	± 0,03% ou ± 0,08 Ohm
	0 a 2000	20	± 0,03% ou ± 0,20 Ohm

Tabela 5.3 - Característica do Sensor Ohm

* Precisão da leitura no display e acessada por comunicação.
** Não aplicável para os primeiros 20% da faixa (até 440 °C). NA Não aplicável.

Código de Pedido

TT1.0S	TRANSMISSOR DE TEMPERATURA SEM VISOR

COD.	Protocolo de Comunicação
H	HART® e 4-20 mA

COD.	Conexão Elétrica	COD.	
0	1/2 - 14 NPT	3	1/2 - 14 NPT X 1/2 BSP (Aço Inox 316) – Com adaptador **(1)**
1	1/2 - 14 NPT X 3/4 NPT (Aço Inox 316) – Com adaptador	A	M20 x 1.5
2	1/2 - 14 NPT X 3/4 BSP (Aço Inox 316) – Com adaptador **(1)**	Z	Especificação do Usuário

COD.	Suporte de Fixação	COD.	
0	Sem Suporte	2	Suporte e Acessórios em Aço Inox 316
1	Suporte e Acessórios em Aço Carbono	7	Suporte em Aço Carbono e Acessórios em Aço Inox 316

COD.	Material da Carcaça
H	Alumínio Copper Free (IPW/TYPEX) **(2)**

COD.	Pintura	COD.	
0	Cinza Munsell N 6,5 Poliéster (Default)	C	Azul Segurança Poliéster - Pintura Eletrostática
8	Sem Pintura	G	Laranja Segurança Base Epoxi - Pintura Eletrostática
9	Azul Segurança Epoxi – Pintura Eletrostática		

COD.	Tipo de Certificação	COD.	
D	À Prova de Explosão	I	Segurança Intrínseca
G	À Prova de Explosão + Segurança Aumentada	N	Sem Certificação
H	Segurança Intrínseca + À Prova de Explosão + Segurança Aumentada		

COD.	Orgão Certificador
0	Sem Orgão Certificador
5	CEPEL

COD.	Plaqueta de Tag	COD.	
0	Com Tag, quando especificado	1	Em Branco

COD.	Tipo de Sensor	COD.	
T1	RTD CU10 - GE	TI	2K Ohms
T2	RTD NI120 - DIN	TJ	Termopar Tipo B - NBS
T3	RTD PT50 – IEC-83	TK	Termopar Tipo E – NBS
T4	RTD PT100 – IEC-83	TL	Termopar Tipo J - NBS
T5	RTD PT500 – IEC-83	TM	Termopar Tipo K - NBS
T6	RTD PT1000 – IEC-83	TN	Termopar Tipo N - NBS
T7	RTD PT50 - JIS-81	TO	Termopar Tipo R – NBS
T8	RTD PT100 - JIS-81	TP	Termopar Tipo S - NBS
T9	RTD PT100 - MILT	TQ	Termopar Tipo T - NBS
TA	RTD NI120 - MILT	TR	Termopar Tipo L - DIN
TB	RTD PT100 – IEC95-95 - NBS	TS	Termopar Tipo U - DIN
TC	RTD PT100 – GOST-09	TT	Termopar Tipo W5RE/W26RE – ASTM E
TD	RTD PR50 – GOST-09	TU	Termopar Tipo L GOST 8.585 - 01
TE	CU100 – GOST-09	TV	22 MV
TF	CU50 – GOST-09	TW	100 MV
TG	100 Ohms	TX	500 MV
TH	400 Ohms		

COD.	Conexão do Sensor
L2	2 fios
L3	3 fios
L4	4 fios

TT1.0S	H	0	1	1	0	N	0	0	T1	L2

NOTA	
(1) Opções não certificadas para uso em atmosfera explosiva.	**(2)** IPW/TypeX testado por 200 horas de acordo com a norma NBR 8094 / ASTM B 117.

Apêndice A

smar	FSR - Formulário para Solicitação de Revisão			Proposta No.:	
Empresa:		Unidade:		Nota Fiscal de Remessa:	Garantia Sim ( ) Nota Fiscal de Compra: / Não ( )

CONTATO COMERCIAL		CONTATO TÉCNICO	
Nome Completo:		Nome Completo	
Cargo:		Cargo:	
Fone:	Ramal:	Fone::	Ramal:
Fax:		Fax:	
Email:		Email:	

DADOS DO EQUIPAMENTO / SENSOR DE TEMPERATURA		
Modelo: TT1.0 ( ) TT301 ( ) TT302 ( ) TT303 ( ) TT400SIS ( ) TT411 ( ) TT421 ( )	Núm. Série:	Tipo de Sensor e Conexão: Tipo de medição: ( ) Duplo Sensor ( ) Média entre Sensores ( ) Diferencial ( ) Backup ( ) Único

INFORMAÇÕES E DESCRIÇÃO DA FALHA					
Temperatura Ambiente (ºC)		Temperatura de Trabalho (ºC)		Faixa de Calibração	
Mín:	Max:	Mín:	Max:	Mín:	Max:
Tempo de Operação:			Data da Falha:		

INFORMAÇÕES PERTINENTES À APLICAÇÃO DO EQUIPAMENTO E DO PROCESSO

(Informe detalhes da aplicação, instalação, temperaturas mínima e máxima, etc. Quanto mais informações, melhor).

DESCRIÇÃO DA FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO

(Descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz, etc. Quanto mais informações melhor)

OBSERVAÇÕES

Verifique os dados para emissão da Nota Fiscal de Retorno no Termo de Garantia disponível em: http://www.smar.com/brasil/suporte.asp.